

CLIPPEDIMAGE= JP362296732A

PAT-NO: JP362296732A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62296732 A

TITLE: POLYPHASE ARMATURE WINDING

PUBN-DATE: December 24, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KATO, MASANORI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TOSHIBA CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP61138667

APPL-DATE: June 14, 1986

INT-CL (IPC): H02K003/28

US-CL-CURRENT: 310/195

ABSTRACT:

PURPOSE: To increase degree of freedom in selection of coil pitch or winding factor, by a method wherein each coil is wound so that the sum of numbers of conductors coil sides disposed on both sides of the coil becomes odd number.

CONSTITUTION: The figure shows a coil arrangement diagram of three-phase armature winding of 4 poles and 48 slots, in two-layer lap winding where the number of slots per phase is 4 being odd number (=48/3×4). Each coil 50 is constituted by 1.5 turns of conductor. Consequently, the number of conductors in one coil side is two and that in the other coil side is one, thus the sum of the numbers of conductors coil sides becomes 3

(=2+1) being an odd number. The coils 50 with front and rear surfaces turned are arranged alternately. In this constitution, in spite of two-layer lap winding where the number of slots per pole and per phase becomes an even number, required characteristics can be obtained in torque, current or the like.

COPYRIGHT: (C)1987, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-296732

⑮ Int.Cl.¹

H 02 K 3/28

識別記号

府内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)12月24日

7829-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑩ 発明の名称 多相電機子巻線

⑪ 特願 昭61-138667

⑫ 出願 昭61(1986)6月14日

⑬ 発明者 加藤 正則 三重県三重郡朝日町大字繩生2121番地 株式会社東芝三重
工場内

⑭ 出願人 株式会社東芝 川崎市幸区堀川町72番地

⑮ 代理人 弁理士 佐藤 強

明細書

1 発明の名称 多相電機子巻線

2 特許請求の範囲

1. 每極毎相のスロット数が偶数であって且つ各スロット内導体数が奇数となる二層重ね巻としたものにおいて、各線輪をその両側に位置する各線輪辺の導体数の和が奇数となるように巻回して各線輪ピッチを偶数に設定したことを特徴とする多相電機子巻線。

3 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は每極毎相のスロット数が偶数であって且つ各スロット内導体数が奇数となる二層重ね巻とした多相電機子巻線に関する。

(従来の技術)

電機子巻線における每極毎相のスロット数、各スロット内の導体数、巻線係数等は回転電機の出力、電圧、トルク等の諸特性を決定する重要なファクターである。従って、回転電機を設計する

に際しては、これらのファクターを適宜選定して所望の特性を得るようにしておき、各ファクターをどのような範囲で選定できるかが設計の自由度を決する。

ところで、一般に、電機子巻線を構成する各線輪は、導体を 1, 2, 3 … 等整数回巻回して構成される。従って、巻回数を n とすれば、線輪の各線輪辺の導体数は左右共に n となって等しくなり、電機子巻線を二層重ね巻とした場合には各スロット内導体数は $2n$ の偶数になるのが一般的である。しかしながら、スロット内導体数を偶数しか選定できないとすれば、上述したように設計の自由度が小さいことに帰るので、所望の特性を得ることができない場合が生ずる。そこで、二層重ね巻でも各スロット内導体数を奇数に設定できる巻線構成が考案されている。

ここで、每極毎相のスロット数を偶数とした二層重ね巻において、各スロット内導体数を奇数にできるようにした従来の電機子巻線の一例を第 8 図に示す。同図は、2 極、24 スロットの 3 相電

機子巻線を示す線輪配列図であり、○、□、△の各記号は順にU相、V相、W相を表し、各記号内の数字は線輪辺の導体数を示す。この電機子巻線は、巻回数が「3」と「2」との2種の線輪を製作し（従って各線輪の線輪辺の導体数は3と2である）、各種の線輪を周方向に交互に配置して導体数が3の線輪辺と導体数が2の線輪辺とが同一スロット内に上下に位置するように二層重ね巻としたものである。これによれば、毎極毎相のスロット数は4（=24/2×3）で、各スロット内の導体数は5（=3+2）の奇数となるので、その分設計の自由度が高まって必要な特性を得易くなる。しかも、同図に示すように、各巻線群U₁、U₂、V₁、V₂、W₁、W₂は全て同一導体数10（=3+2+3+2）であるから、これらを各相ごとに並列接続しても各相をバランスさせることができ、従って2種の電圧に対応することができて電圧上の自由度も高くなる。

しかしながら、斯かる巻線方式では、各線輪のピッチは奇数の7であって（例えば第1番目のス

ロットから第8番目のスロットにわたる）、これを偶数に設定することはできない。線輪ピッチを偶数の例えば8にすべく、第1番目のスロットから第9番目のスロットにわたるようすれば、スロット内の下層の線輪が図中右へ1ピッチずつ移動した配列になるから、各スロット内の導体数が「6」と「4」とに交互になってしまふからである。このことは、巻線ピッチひいては巻線係数の選定の自由度が小さいことを意味し、巻線係数上の制約からトルク・電流特性を必要な特性になし得ないことが生ずることを意味する。

（発明が解決しようとする問題点）

以上要するに、従来の電機子巻線では、未だ設計上の自由度が小さく、毎極毎相のスロット数を偶数とした二層重ね巻においてスロット内導体数を奇数にできるようにしたものでも、多電圧に対応できても線輪ピッチ上の制約が残されているという問題があったのである。

本発明は上記問題点を除去すべくなされたもので、従ってその目的は、毎極毎相のスロット数を

偶数とした二層重ね巻において、各スロット内導体数を奇数にしたものにあっても線輪ピッチを偶数に設定できて巻線係数上の自由度も高めることができる多相電機子巻線を提供するにある。

【発明の構成】

（問題点を解決するための手段）

本発明の多相電機子巻線は、毎極毎相のスロット数を偶数とした二層重ね巻において、各線輪をその両側に位置する線輪辺の導体数の和が奇数となるように巻回して線輪ピッチを偶数に設定したところに特徴を有するものである。

（作用）

各線輪の線輪辺の和が奇数であるから、線輪ピッチを偶数にして二層重ね巻としても各スロット内の導体数は奇数となる。また、各巻線群は同一導体数により構成されるから、直列・並列の接続換えにより多電圧に対応できる。

（実施例）

以下本発明の第1実施例につき第1図乃至第5図を参照して説明する。

第1図は4極48スロットとした3相電機子巻線の線輪配列図を示しており、毎極毎相のスロット数を偶数の4（=48/3×4）とした二層重ね巻である。各スロット内導体数は奇数の3（=2+1）である。さて、各線輪50は第2図（A）に示す形態で、導体を1回半巻回して構成され、従って一方の線輪辺51の導体数は2、他方の線輪辺52の導体数は1となり、各線輪辺の導体数の和は3（=2+1）の奇数である。この線輪50は、第2図（A）に示す状態のものと、これを裏返して第2図（B）に示す状態とされたものとが交互に配置されている。この場合、巻線ピッチは偶数の8である。即ち、第1図においてU相に着目すると、番号1のスロットの上層と番号9のスロットの下層に第2図（A）の状態の線輪50を配置し、番号2のスロットの上層と番号10のスロットの下層に第2図（B）の状態の線輪50を収納し、更に同様に番号3のスロットと番号11のスロットとに第2図（A）の状態の線輪50を、番号4のスロットと番号12のスロット

とに第2図(B)の状態の線輪50を夫々配置している。従って、番号1～4の各スロットの上層における導体数は順に2, 1, 2, 1となり、番号9～12の各スロットの下層の導体数は順に1, 2, 1, 2となる。そして、番号1, 9のスロット間の線輪50と番号2, 10のスロット間の線輪50とを第3図a点にて接続し、番号2, 10のスロット間の線輪50と番号3, 11のスロット間の線輪50とを同図中b点にて接続し、更に番号3, 11のスロット間の線輪50と番号4, 12のスロット間の線輪50とを同図中c点にて接続している。これにより、上記4個の線輪50にてU相の第1の巻線群U₁を構成している。また、U相の第2の巻線群U₂は、同様にして番号13～16の各スロットの上層と番号21～24の各スロットの下層との間に、第2図(A)及び(B)に夫々示す状態の2種の計4個の線輪50を8のスロットピッチで交互に収納して構成され、U相の第3の巻線群U₃は、番号25～28の各スロットの上層と番号33～36の各スロットの

下層に収納したやはりスロットピッチが8の4個の線輪50から構成され、またU相の第4の巻線群U₄は、番号37～40の各スロットの上層と番号45～48の各スロットの下層との間に収納したやはりスロットピッチが8の4個の線輪50とから構成されている。さらに、V相及びW相の各巻線についてもU相と同様に、第1図に示すように、夫々第1乃至第4の巻線群V₁～V₄, W₁～W₄から構成されている。

上記構成の電機子巻線では、各線輪50を線輪辺の導体数の和が奇数の3となるようにしたから、第1図に示すように、毎極毎相のスロット数が偶数となる二層重ね巻でありながら、線輪ピッチを偶数にすることが可能である。従って、この種の電機子巻線では、従来、線輪ピッチを奇数にしか設定できなかったところ、本実施例では、偶数に設定できる分、線輪ピッチひいては巻線係数の選定の自由度が高まる。これにより、トルク・電流等において所望な特性を得ることが可能となる。しかも、U相の第1乃至第4の各巻線群U₁～U₄

をはじめ各相の各巻線群を構成する導体数は、12(-3×4)であって全て等しいから、各巻線群の起磁力、インピーダンス等の電気的特性が略等しくなり、各巻線群を各相ごとに並列接続することによりバランスのとれた電機子巻線を構成することができる。ちなみに、斯かる接続状態とした場合に、U相巻線に+1, 0、V相巻線及びW相巻線に-0, 5に相当する電流を流したときの起磁力波形は第4図に示すようになり、バランスのとれた4極の起磁力分布が得られることが明らかである。また、電圧ベクトルは第5図に示すようになって平衡する。尚、第5図では、ベクトル図の明瞭化のため、1相分のみを描いており、ここで電圧ベクトルE_{a1}の長さが電圧ベクトルE_{b1}の2倍になるのは巻回数が2:1の関係にあるからである。更に、各巻線群の電気的特性が等しいから、第1及び第2の巻線群U₁, U₂の直列回路と、第3及び第4の巻線群U₃, U₄の直列回路とを形成してこれらの両直列回路を並列接続してもバランスのとれた電機子巻線を構成で

き、また、各巻線群U₁, U₂, U₃, U₄を全て直列接続してもバランスのとれた電機子巻線を構成できる。従って、計3種類の回路構成が可能になり、全ての巻線群を並列接続した場合に100Vの電圧を印加できる場合、接続端子を切換えて2並列回路構成とした場合には200Vの電圧を印加でき、また全ての巻線群を直列接続した場合には400Vの電圧を印加することができる。換言すれば、3種の電圧に対応できることになり、電圧選定上の自由度も従来に比しなんら劣るものではない。

第6図は本発明の第2実施例を示す。前記第1実施例と異なる点は、36スロット6極構成とし、各線輪を2回半巻回して一方の線輪辺の導体数を3、他方の線輪辺の導体数を2としたところにある。従って、各スロット内の導体数は5(-3+2)、巻線ピッチは偶数の4で、例えば番号1, 5のスロット間と、番号2, 6のスロット間とに互いに表裏反転させた2つの上記線輪が配置されている。尚、第6図においては、番号19～36

のスロット内の線輪辺は同1～18のスロット内のものと同一であるので図示を省略した。斯かる構成とした電機子巻線の電圧ベクトルは、1相分だけを示すと第7図の通りとなり、明らかに平衡している。また、電圧ベクトル E_{a2} の長さと電圧ベクトル E_{b2} の長さとの比は、巻回数比から3:2である。

尚、本発明は上記各実施例に限定されるものではなく、毎極毎相のスロット数が偶数であって且つスロット内導体数を奇数とした二層重ね巻の多相電機子巻線に広く適用することができるものである。

【発明の効果】

本発明は以上説明したように、各線輪をその両側に位置する各線輪辺の導体数の和が奇数となるように巻回したから、毎極毎相のスロット数が偶数で且つスロット内導体数が奇数の二層重ね巻においても従来困難であった線輪ピッチの偶数化が可能になり、その分線輪ピッチひいては巻線係数等の選定の自由度が高まり、もってトルク・電

流等の特性を所望に設定できる。しかも、導体数の総和が全ての巻線群にわたって等しくなるので、各巻線群の電気的特性が略等しくなって各巻線群の接続換えにより電圧設定の自由度も増大させ得るという優れた効果を奏するものである。

4 図面の簡単な説明

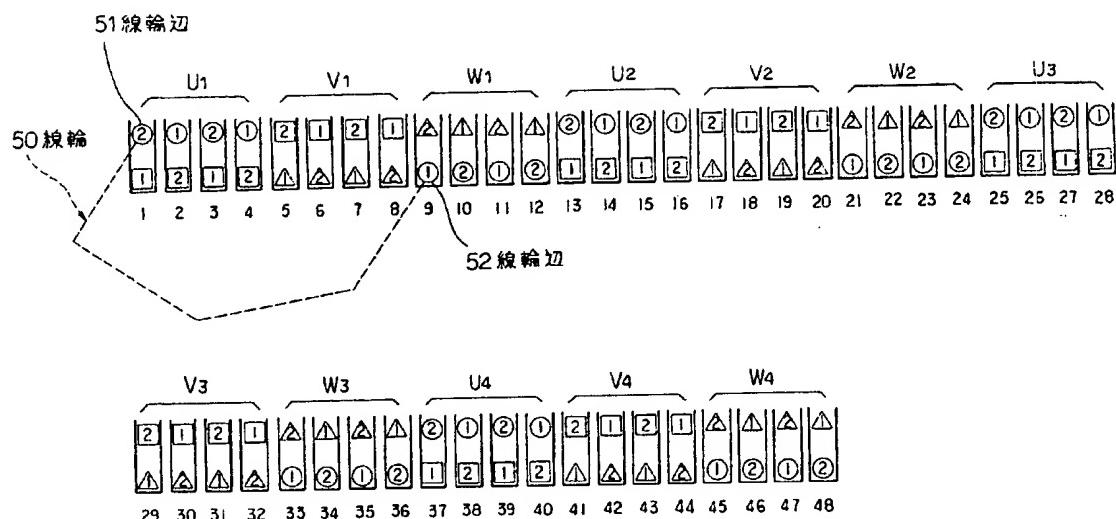
第1図乃至第5図は本発明の第1実施例を示し、第1図は線輪配列図、第2図(A)及び(B)は線輪の巻回状態を示す平面図、第3図は線輪接続図、第4図は起磁力波形図、第5図は1相分の電圧ベクトル図、第6図及び第7図は本発明の第2実施例を示す第1図及び第5図相当図、第8図は従来の電機子巻線を示す第1図相当図である。

図面中、50は線輪、51、52は線輪辺、U₁～U₄はU相の第1乃至第4の巻線群である。

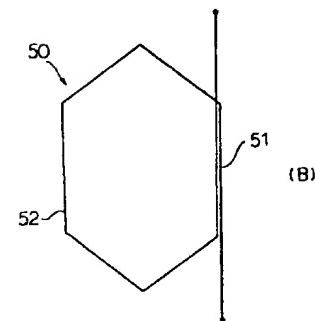
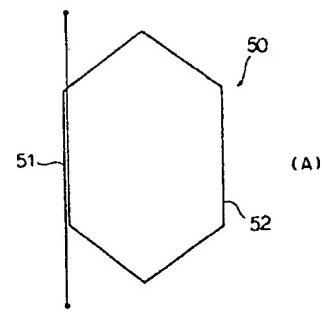
出版人 株式会社 東芝

代理人 弁理士 佐藤

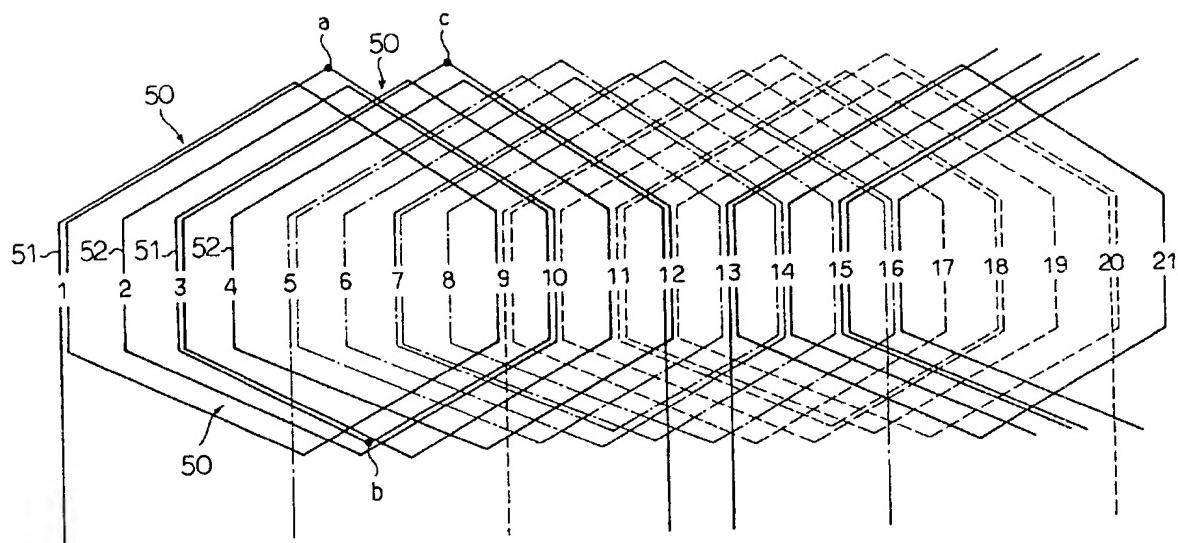
印強
速達
佐藤



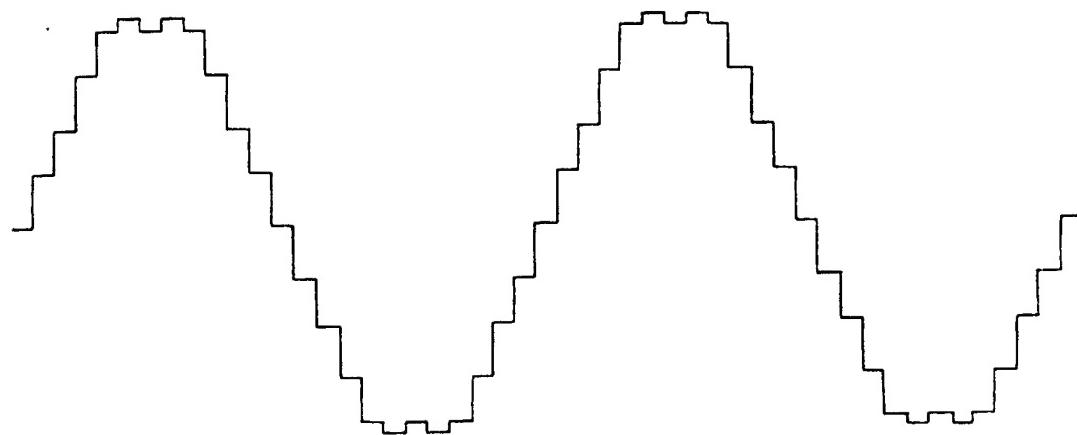
第1図



第2図

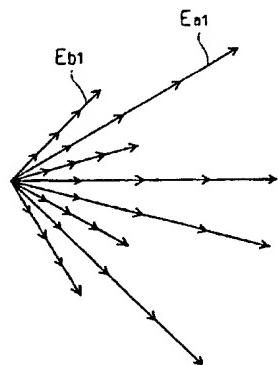


第3図

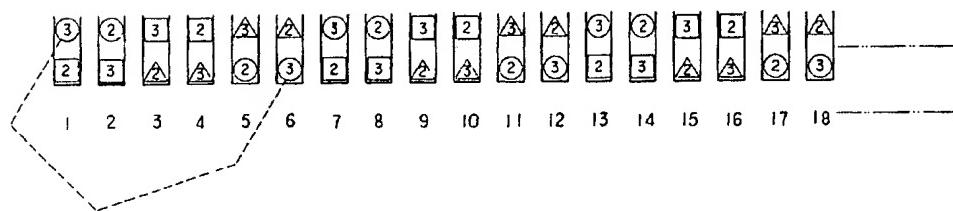


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

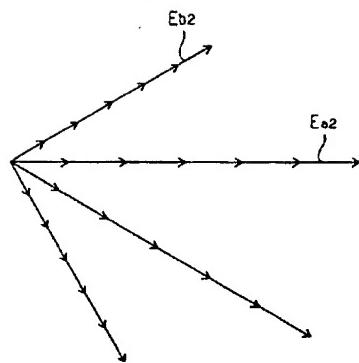
第4図



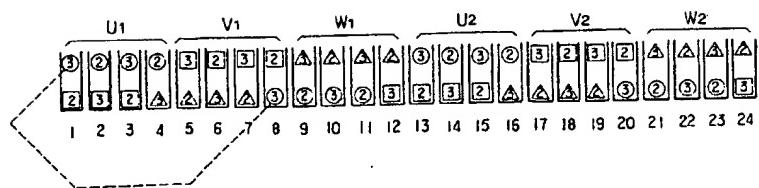
第5図



第6図



第7図



第8図